

рых необходимо выявить оптимальный, следует произвести технико-экономическое сравнение вариантов механизации, пользуясь показателями себестоимости и трудоемкости работ.

### *Библиографический список*

1. Булдаков С.И. Последовательность выполнения проекта по строительству автомобильных дорог: учеб. пособие. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. 177 с.
2. СНиП 2.05.02-85 «Автомобильные дороги».
3. Апарцев А.З., Брахно А.А., Костельов М.П. и др. (ред.) Уплотнение и укладка дорожных материалов. Теория и практика компании Дунарас «Тест-Принт», 1995.

УДК 691.58

Асп. М.В. Бормотов  
Рук. С.И. Булдаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ДОРОЖНЫХ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ**

Основным достоинством дорожных битумных эмульсий по сравнению с обычными битумами является возможность их применения при повышенной влажности, пониженной температуре окружающего воздуха, при одновременной экономии битума. Эмульсии, особенно прямые, обладают значительно меньшей вязкостью по сравнению с битумом, что позволяет производить дорожные работы холодным способом, исключая подогрев каменного материала, эмульсии и смесей на их основе. Особенно важно, что эмульсии позволяют работать в таких неблагоприятных погодных условиях, когда даже в присутствии поверхностно-активных добавок невозможно добиться необходимого качества работ с использованием горячих смесей [1].

Наибольший эффект достигается при применении катионных битумных эмульсий. Благодаря своим уникальным свойствам битумные эмульсии находят широкое применение практически во всех областях дорожного строительства: при устройстве конструктивных слоев дорожной одежды (укрепление грунтов, применение эмульсионно-минеральных смесей, уход за свежесложенным цементобетонном), при строительстве дорожных покрытий (в качестве связующего слоя между старым и новым покрытием), а также при содержании и ремонте дорожных покрытий (поверхностная об-

работка, холодные смеси для ямочного ремонта, обеспыливание покрытий из неукрепленных материалов, уход за бетоном). В настоящее время существует множество различных способов использования битумных эмульсий для дорожных работ в качестве вяжущего материала, что свидетельствует о больших перспективах данного материала. Рекомендуемая область применения битумных эмульсий приведена в таблице [2].

#### Рекомендуемая область применения дорожных битумных эмульсий

Класс эмульсии	Виды работ с применением дорожных битумных эмульсий
ЭБА-1 ЭБПА-1	Уход за свежесуложенным цементно-бетонным и цементогрунтом. Подгрунтовка. Укрепление поверхности откосов земляного полотна. Устройство поверхностной обработки
ЭБА-2 ЭБПА-2	Уход за свежесуложенным цементно-бетонным и цементогрунтом. Приготовление черного щебня и щебенистых пористых смесей из карбонатных пород. Устройство слоев дорожных одежд способом пропитки
ЭБПА-3	Обезпыливание
ЭБК-1 ЭБПК-1	Устройство поверхностной обработки. Подгрунтовка
ЭБК-2 ЭБПК-2	Устройство слоев дорожных одежд методом пропитки. Приготовление черного щебня и пористых щебеночных смесей Ямочный ремонт
ЭБПК-3	Устройство тонкослойных шероховатых слоев износа

Рядом компаний Германии, Италии, Финляндии, Франции, Швеции, США выпускается широкая номенклатура эмульсионных установок и химических реагентов для производства дорожных битумных эмульсий [3]. Однако их высокая стоимость сдерживает широкое применение эмульсионных технологий в России. Снижение стоимости этих технологий возможно за счет внедрения технологического оборудования и эмульгаторов отечественного производства. Успешному продвижению новых современных технологий в немалой степени будут способствовать создание и внедрение спектра технологического оборудования для производства битумных эмульсий.

Сама битумная эмульсия имеет свои преимущества перед битумом: экономичность, технологичность, а также экологичность. Эмульсия требует меньше капиталовложений, дает экономию битума в 30–40 %, экономию электроэнергии в полтора раза. Битумная эмульсия способна сохраняться в жидкой форме и в отличие от битума пожаро- и взрыво- безопасна. Эмульсию можно использовать на влажных минеральных материалах,

что позволяет расширить сроки строительного сезона. Однако для строительства магистралей с высокой нагрузкой битумные эмульсии не подходят, их качества лучше всего подходят для локальных ремонтных работ. Высокая стоимость эмульгаторов зарубежного производства сдерживает увеличение объема внедрения катионных битумных эмульсий на объектах дорожного хозяйства.

### *Библиографический список*

1. Булдаков С.И., Сарафанов К. В. К вопросу применения битумной эмульсии в дорожном строительстве // Актуальные вопросы проектирования автомобильных дорог: сб. науч. тр. ОАО «ГИПРОДОРНИИ». 2014. № 5 (64). С. 72–75.
2. Булдаков С.И., Силуков Ю.Д., Малиновских М.Д. Содержание и ремонт автомобильных дорог: моногр. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т. 2017. 198 с.
3. Силкин В.В., Лупанов А.П., Рудакова В.В. Приготовление асфальтобетонных и бетонных смесей: учебно-справочное пособие. М.: Эконинформ, 2015 493 с.

УДК 625.721

Студ. Д.С. Васильчук  
Рук. А.Ю. Шаров  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **ОСОБЕННОСТИ ТРАССИРОВАНИЯ В ЛЕСИСТО-БОЛОТИСТОЙ МЕСТНОСТИ**

Основными принципами трассирования автодорог являются удобство их эксплуатации при высоком уровне безопасности и минимальном объеме работ. Для соблюдения данных положений требуется проведение различных изысканий и учет особенностей ландшафта.

При потребности проложить трассу через лесную зону в первую очередь требуется выяснить статус последней, так как имеются категории лесов, строительство в которых ограничено или запрещено (статья 105 Лесного кодекса Российской Федерации от 08.11.2006, ред. от 29.12.2010) [1].

При невозможности проложить трассу вне данных зон требуется отправить запрос в правительство субъекта Российской Федерации для перевода участка под строительство в категорию «зеленой зоны».

При необходимости пересечения лесисто-болотистой местности нельзя делить массив прямой сквозной просекой на зрительно изолированные